

GOBIERNO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y COMERCIO  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL INSULAR  
Río Piedras, P. R.

CIRCULAR No. 94

ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZUCAR

EN

PUERTO RICO

POR

MELVILLE T. COOK  
TRADUCCIÓN

POR

FERNANDO CHARDON



SAN JUAN, P. R.  
NEGOCIADO DE MATERIALES, IMPRENTA, Y TRANSPORTE  
1931



GOBIERNO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y COMERCIO  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL INSULAR  
Río Piedras, P. R.

CIRCULAR No. 94

# ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZUCAR

EN

PUERTO RICO

POR

MELVILLE T. COOK

TRADUCCIÓN

POR

FERNANDO CHARDON



SAN JUAN, P. R.  
NEGOCIADO DE MATERIALES, IMPRENTA, Y TRANSPORTE  
1931



S. X. d.  
Santurce, Esp. Sta.  
12-4-1931

## DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y COMERCIO

### OFICIALES SUPERIORES

EDMUNDO D. COLÓN, M. S.-----Comisionado  
JAIME BAGUÉ, V. M. D.-----Sub-comisionado

### ESTACIÓN EXPERIMENTAL INSULAR<sup>1</sup>

R. FERNÁNDEZ GARCÍA, M. S.-----Director  
MELVILLE T. COOK, Ph. D.-----Vice-director

#### DIVISIÓN DE QUÍMICA

R. FERNÁNDEZ GARCÍA, M. S.-----Jefe Químico  
ISMAEL COLÓN, B. S.-----Químico Asociado  
JUAN A. BONNET, M. S.-----Químico para Investigaciones  
JOSÉ H. PARDO, M. A.; M. S.-----Bioquímico  
FERNANDO A. VILLAMIL, B. S.-----Químico Auxiliar  
BERNARDO CAPÓ, B. S.-----Químico Auxiliar

#### DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

PEDRO RICHARDSON KUNTZ, B. S.-----Jefe de la División  
FERNANDO CHARDÓN, B. S.-----Agrónomo Auxiliar  
THOMAS BREGGER, Ph. D.-----Eugenista Vegetal  
POLICARPO GONZÁLEZ RÍOS, B. S.-----Pomólogo  
PEDRO OSUNA, B. S.-----Horticultor  
EDMUND H. TWIGHT, M. S.-----Citrólogo

#### DIVISIÓN DE ENTOMOLOGÍA

MORTIMER D. LEONARD, Ph. D.-----Jefe de la División  
FRANCISCO SEFN, JR., B. S.-----Entomólogo Auxiliar

#### DIVISIÓN DE FITOPATOLOGÍA Y BOTANICA

MELVILLE T. COOK, Ph. D.-----Jefe de la División  
ARTURO ROQUE, M. S.-----Fitopatólogo Auxiliar  
ROBERTO MUÑOZ, B. S.-----Fitopatólogo Auxiliar

#### DIVISIÓN DE ZOOTECNIA

MONTGOMERY ELLISON, B. S.-----Jefe de la División  
JUAN VARAS CATALÁ, V. S.-----Veterinario  
MIGUEL GARCÍA DÍAZ, B. S.-----Zootécnico Auxiliar

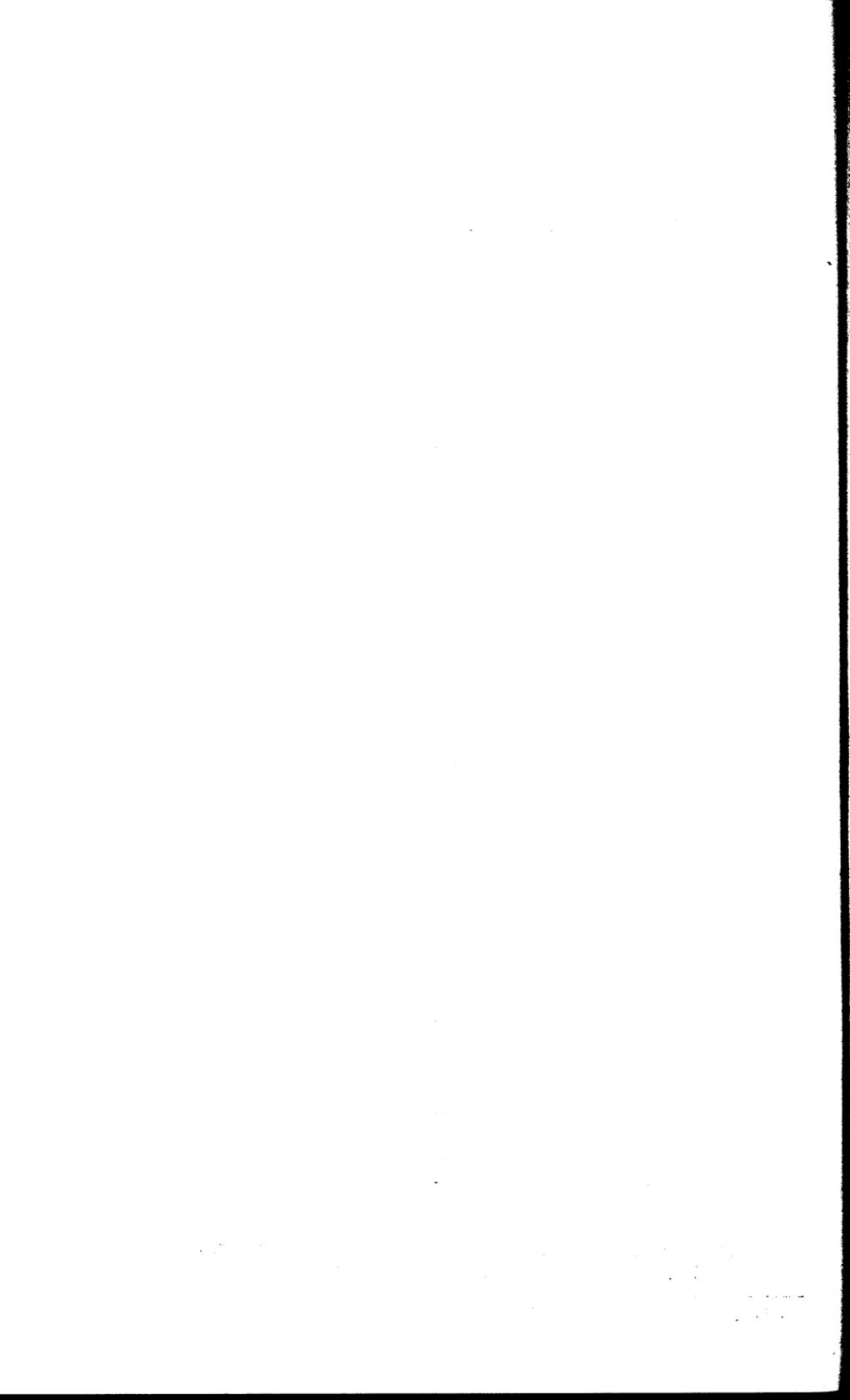
#### SUB-ESTACIÓN DE ISABELA

LUIS A. SERRANO, B. S.-----Agrónomo a cargo  
GEORGE N. WOLOOTT, Ph. D.-----Entomólogo  
MARIANO MATOS, B. S.-----Agrónomo Auxiliar  
CARLOS ESTEVA, JR., M. S.-----Agrónomo Auxiliar  
CARLOS J. CLAVELL, B. S.-----Agrónomo Auxiliar

#### OFICINA

ROBERTO L. RIVERA-----Jefe de Oficina y Contable  
JOSÉ I. OTERO-----Bibliotecario

<sup>1</sup> Según la fecha de orden de impresión.



## **ENFERMEDADES DE LA CANA DE AZUCAR EN PUERTO RICO**

Por MELVILLE T. COOK

(Traducción por FERNANDO CHARDÓN)

La caña de azúcar es una gramínea con alto contenido de azúcar, razón por la cual es de gran importancia económica. Se supone que es originaria de la India o del sur de la China, pero la literatura de la época es tan vaga que se hace muy difícil determinar el país de donde procede. No se conoce siquiera la fecha en que se fabricó azúcar de esta planta por primera vez, pero se cree que haya sido entre los años 300 y 600 antes de nuestra era. Como es de suponer, una planta de esta naturaleza hubo de llamar la atención de viajeros y marinos, y fué llevada por éstos a todos los sitios del hemisferio oriental donde podía ser cultivada, mucho antes de usarse para la extracción del azúcar. El gran ímpetu que se dió al cultivo de esta planta, fué motivado por el descubrimiento de América.

### **LA CAÑA DE AZÚCAR EN PUERTO RICO**

La fecha exacta de la introducción de la caña de azúcar en América es desconocida. Existen documentos, que indican que Cristóbal Colón trajo caña de azúcar a Santo Domingo en su segundo viaje (1493), pero no se sabe qué fué de este cargamento y se supone que se perdió. Otros escritos prueban que los portugueses la llevaron al Brasil en el 1503, y que D. Pedro de Antienza la introdujo de nuevo en Santo Domingo allá en 1505 ó 1506. D. Juan Ponce de León la trajo de Santo Domingo a Puerto Rico en 1515. El primer ingenio se estableció en 1523 ó 1524. Sabemos, por lo tanto, que el cultivo de caña y la fabricación de azúcar de caña en Puerto Rico, es una industria que data de 400 años.

En el 1529, el gobierno de la isla pidió ayuda a la corona para establecer cuatro o cinco ingenios. La información que tenemos de esta industria desde esa época hasta el año 1828 es muy incompleta, pero de esta fecha hasta nuestros días, los informes son satisfactorios e interesantes.

La producción desde el 1828 hasta el 1930 aparece en la Tabla No. 1.

## ESTACION EXPERIMENTAL INSULAR

TABLA No. 1 \*

Año	Toneladas de Azúcar						
1828	9,391	1851	58,935	1880	110,847	1906	206,864
1829	18,857	1855	50,718	1881	63,236	1907	230,096
1830	17,008	1866	58,468	1882	92,115	1908	277,098
1831	15,389	1857	43,195	1883	87,895	1909	246,786
1832	17,826	1868	61,771	1884	109,098	1910	349,840
1833	17,139	1859	(1) 44,222	1885	98,059	1911	371,070
1834	17,940	1860	58,077	1886	70,295	1912	398,004
1835	21,928	1861	65,517	1887	89,057	1913	351,666
1836	24,944	1862	64,401	1888	68,328	1914	336,490
1837	22,827	1863	58,122	1889	70,117	1915	345,490
1838	34,569	1864	46,255	1890	64,144	1916	482,589
1839	34,522	1865	60,526	1891	58,014	1917	503,081
1840	40,896	1866	55,679	1892	74,187	1918	453,798
1841	42,278	1867	60,125	1893	47,496	1919	406,002
1842	45,953	1868	61,707	1894	53,361	1920	485,077
1843	38,519	1869	72,475	1895	66,078	1921	489,817
1844	40,580	1870	95,824	1896	61,472	1922	408,325
1845	46,452	1871	103,308	1897	63,546	1923	379,171
1846	43,870	1872	89,069	1898	60,285	1924	477,587
1847	52,089	1873	95,260	1899	(1) 39,200	1925	660,582
1848	50,649	1874	77,995	1900	81,526	1926	600,464
1849	50,371	1875	81,096	1901	103,152	1927	629,184
1850	56,064	1876	72,829	1902	100,576	1928	708,677
1851	59,208	1877	61,578	1903	128,096	1929	(1) 586,760
1852	46,815	1878	83,416	1904	151,088	1930	872,326
1853	55,302	1879	170,679	1905	214,480		

(1) Ciclón.

(\*) Estos datos se tomaron del trabajo "Origen y Desarrollo de la Industria Azucarera en Puerto Rico", por Don Francisco López Domínguez, publicada en la Revista de Agricultura de Puerto Rico, 1927, y de los informes anuales del Departamento de Agricultura de Puerto Rico.

En el año 1828, la producción de azúcar fué de 9,391 toneladas. A partir de esa fecha hubo un aumento gradual, con algunos descensos ocasionales, hasta el año 1871 en que la producción subió a 103,303 toneladas. Desde el 1871 en adelante hubo un descenso gradual hasta el año 1877 que produjo 61,578 toneladas. Parece que este descenso lo motivó un brote de alguna enfermedad o cierta plaga de insectos, o tal vez la enfermedad del Cuarto Departamento, que fué más tarde objeto de una cuidadosa investigación por parte de una comisión compuesta por el Dr. A. Stahl, Dr. Grivot Grand-Court y el Ledo. José Julián Acosta. La abolición de la esclavitud en 1873 contribuyó a este descenso en la producción. Desde el 1877 en adelante, ésta subió rápidamente a 170,679 toneladas en 1879, luego bajó de nuevo a 110,847 toneladas en 1880, y a 63,231 en 1881. Este descenso coincidió con un aumento en la isla de Cuba, y con el cambio de la fabricación de moscabado, a la fabricación al vacío. En 1884 la producción volvió a pasar de 100,000 toneladas alcanzando a 109,098. A este aumento siguió un descenso con alguna que otra fluctuación hasta el 1898, año de la guerra Hispano-Americana, en que se produjeron 60,285 toneladas. Al año siguiente, probablemente a consecuencia del ciclón de San Ciriaco, se produjeron tan sólo 39,200 toneladas. A partir de esta fecha hubo un aumento sostenido hasta llegar a 503,081 toneladas en 1917. La aparición del

mosaico o matizado causó otro descenso en la producción y para el año 1923 había bajado a 379,171 toneladas. Volvió a subir y ya en 1928 alcanzó a 748,677 toneladas. En septiembre 13 de este año, la isla sufrió los estragos del ciclón más destructor que registra su historia, en lo que a daños a la propiedad se refiere, y como resultado, la cosecha de 1929 bajó a 586,760 toneladas. La cosecha de 1930 fué la más grande que conoce la historia de la industria: 872,326 toneladas.

#### LA PLANTA NORMAL DE CAÑA DE AZÚCAR

La caña de azúcar, como la mayor parte de las gramíneas, crece en cepas, y los tallos o cañas individuales (estolones) se originan de pequeños tallos subterráneos, o rizomas. Para la identificación de las diferentes variedades, es necesario hacer descripciones minuciosas de las diversas partes de la planta, basta, a los fines de este artículo con una breve descripción. En términos generales puede decirse que toda planta consiste de cinco partes: el tallo, las hojas, el sistema de raíces, la inflorescencia, y el fruto o semillas.

El tallo de la caña de azúcar se compone de nudos y entrenudos. El entrenudo es aquella parte entre dos nudos.

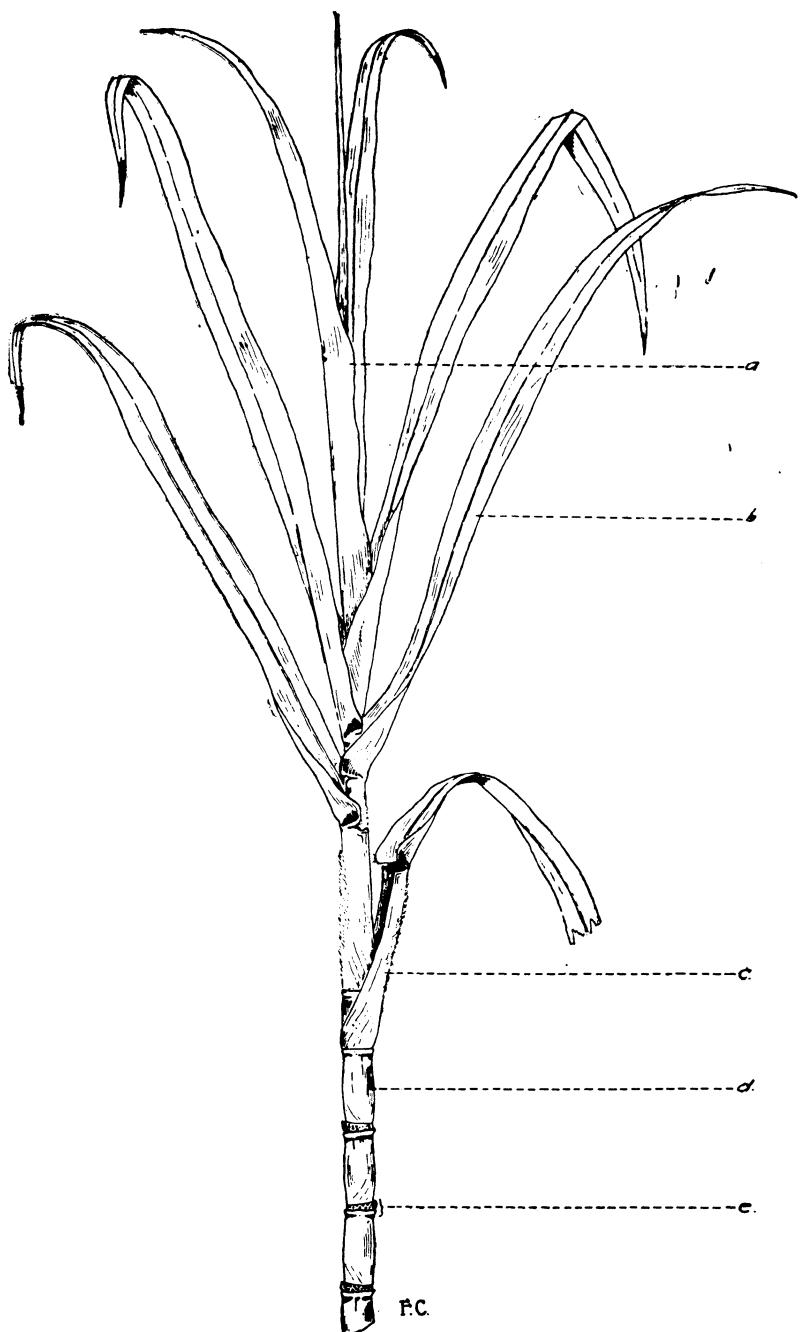
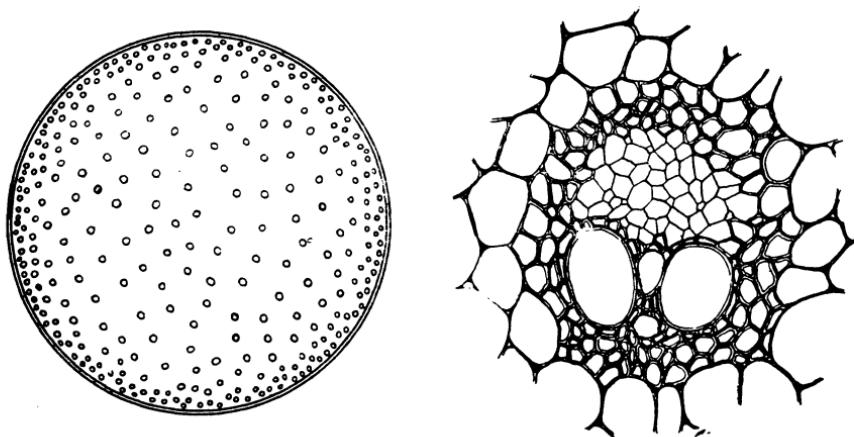


FIG. 1.—Tallo de Cafia Mostrando: (a) el cogollo; (b) el limbo de la hoja; (c) el pecíolo o yagua; (d) entrenudo y (e) el nudo.

Cada uno de éstos tiene una pequeña depresión en un lado. Estas depresiones ocurren en los lados alternados del tallo. En la base de cada una de ellas está insertada una yema u ojo, que bajo condiciones favorables puede crecer y formar una nueva planta. Cada tallo tiene dos hileras de hojas, opuestas y alternadas las unas respecto a las otras. Cada hoja encierra y protege una yema.

El tallo de la caña de azúcar se compone de una masa de material blando y esponjoso (células) en la cual están incrustadas cierto número de fibras leñosas (los haces fibroso-vasculares) y de una corteza exterior dura y leñosa. [Véase la Fig. 2, *a* y *b*.] El mate-



**FIG. 2.—A.** Diagrama de una Sección Transversal de un Tallo Mostrando la Distribución de Hacecillos Fibroso-Vasculares.

**B.** Diagrama Mostrando un Hacecillo, muy Aumentado.

rial blando y esponjoso se compone de células grandes, de paredes finas, y en las cuales se encuentra un líquido (la savia) que contiene azúcar, almidón y otras substancias. Cada uno de los haces fibroso-vasculares está formado por células de varias clases, y es por ellos que los líquidos de la planta, contenido en azúcar y otros compuestos en solución, son transportados ascendente y descendientemente. Constituyen, en otras palabras, el sistema circulatorio y de transportación de la planta.

La hoja se compone de dos partes, el pecíolo, vulgarmente yagua o vaina, y la lámina o limbo. El limbo es la parte flexible de la hoja que se proyecta hacia afuera desde el tallo. [Véase Fig. No. 3.] Cada hoja está compuesta por infinidad de células que forman un tejido, al cual le dan consistencia las venas. [Véanse las Figs. Nos. 4 y 6.] Estas venas no son otra cosa que extensiones de los

haces fibroso-vaseculares del tallo. La hoja está cubierta por una red de células impermeables, conocida con el nombre de epidermis o piel. El objeto de esta capa de células es impedir la transpiración excesiva de los líquidos que contiene la planta. Está provista de pequeñas aberturas, (estomas), [véase la Fig. No. 5], que dan acceso al aire, y de diminutos y delicados pelillos. Muchas de las células de la hoja y también del tallo contienen un pigmento verde denominado clorofila.

Cuando la caña se acerca a su madurez, produce algunas veces, un gran penacho blanco, la guajana o güina, compuesta por infinidad de pequeñas flores. Cada una de estas flores es en realidad un haz apiñado de hojitas modificadas para un objeto especial: la reproducción. A pesar de su pequeñez, si se estudian detenidamente, se verá que contienen un ovario, tres estambres y tres pequeñas glumas. Del ovario nacen dos delicados estigmas plumosos, y encierra un óvulo que eventualmente se convertirá en semilla. Bajo condiciones naturales, la fecundación no se efectúa eficientemente, razón por la cual la mayor parte de las variedades apenas producen semillas, pero usando una técnica especial puede aumentarse el número de semillas, que al sembrarse producirán nuevas variedades.

El sistema radicular consiste de un gran número de raíces ramificadas de un tamaño más o menos uniforme. Estas raíces nacen de nudos de los tallos subterráneos (rizomas). Su longitud varía mucho, y al-

FIG. 3.—Hoja de Caña Mostrando la Distribución de las Venas.

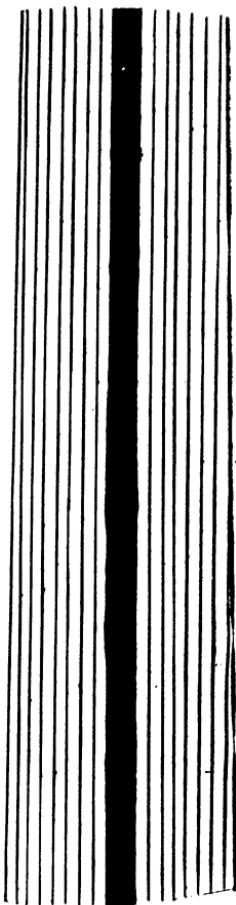
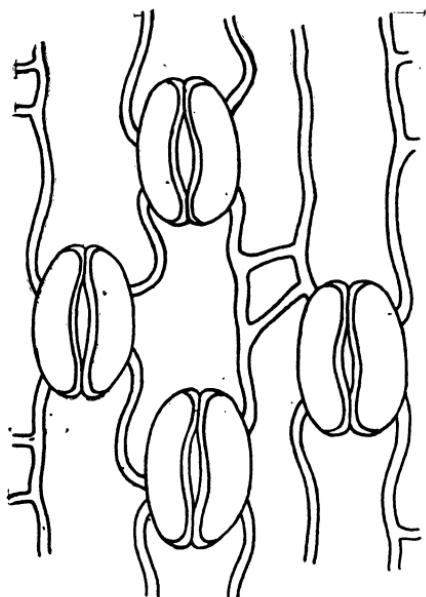


FIG. 4.—Trozo de Hoja de Caña (tomada de la fig. 3) Mostrando las Venas.

gunas veces se extienden lateralmente a una distancia de cuatro o cinco pies. La profundidad a que penetran, varía, desde luego, de acuerdo con la textura y solidez del suelo. Los nudos que están fuera del terreno también producen raíces aéreas. Frecuentemente estas raíces aéreas crecen hasta llegar al suelo, introduciéndose en él,

y asumiendo las mismas funciones que las raíces subterráneas. La raíz se compone de cuatro partes principales: el eje central, [véanse Fig. 7 b; y Fig. 8 c], parecido a los haces leñosos del tallo y la hoja; la corteza (*cortex*), un cilindro grueso formado por células muy blandas que rodea el eje central; [véanse la Fig. No. 7 c, y Fig. No. 8 d]; la epidermis, otro cilindro más delgado que a su vez rodea el cilindro cortical; [véanse Fig. 7 d y Fig. 8 b] y la cofia o pilorriza, una capa gruesa de células que protege el meristemo terminal a manera de escudo. [Véase Fig. 7 e]. A poca distancia detrás del meristemo terminal la corteza produce los llamados pelos absorbentes, que no



**FIG. 5.—Diagrama Aumentado de la Epidermis de la Cara Inferior del Limbo de una Hoja Mostrando Varias Estomas.**

son otra cosa que células muy elongadas y especialmente adaptadas para absorber el alimento que ha de nutrir la planta. [Véanse Fig.

7 a, Fig. 8 a, Fig. 9.] Según el meristemo o punto vegetativo va creciendo, la corteza va produciendo nuevos pelillos absorbentes, mientras que



**FIG. 6.—Sección Transversal de la Hoja en la Fig. 4, Mostrando las Venas.**

los más viejos se van secando, de suerte que el número de pelillos es por lo general casi constante. Las tres o cuatro pulgadas más próximas al punto vegetativo ofrecen un aspecto lozano y vigoroso, y son de color blanco, hasta que sobreviene la suberización. Las zonas más retiradas del meristemo terminal, ya suberizadas, son

de color oscuro, aparecen arrugadas, y dan la impresión de estar muertas.

#### LA FORMACIÓN DE AZÚCAR EN LA PLANTA

La planta de la caña de azúcar absorbe agua del suelo y en esta agua, minerales en solución. Los pelillos absorbentes son los encargados de absorberla y pasarla a la raíz, de donde pasa a través de los haces fibroso-vasculares al tallo y finalmente a las hojas, en donde gran parte se evapora por medio de las estomas o poros de transpiración. Estas estomas permiten la entrada y salida de aire a la hoja. Durante este proceso parte del dióxido de carbono del aire se disuelve en el jugo de las células.

Ocurre entonces uno de los procesos más interesantes y más importantes de cuantos nos ofrece la naturaleza: el proceso fotosintético; la formación del azúcar. El agente principal en este complicado proceso es la clorofila, un pigmento verde que sólo trabaja en presencia de la luz solar. La acción de la energía de los rayos solares sobre la

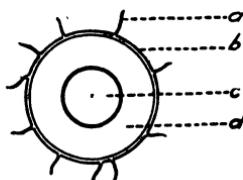


Fig. 8.—Diagrama de una Sección Transversal de una Raicilla Mostrando: (a) los Pelillos Absorbentes; (b) la Epidermis; (c) el Eje Central y (d) la Corteza.

Fig. 7.—Sección Longitudinal de una Raicilla Mostrando: (a) los Pelillos Absorbentes; (b) el Eje Central; (c) la Corteza; y (d) la Epidermis; (e) la Cofia.

clorofila es de tal naturaleza que obliga a ésta a reaccionar con el agua ( $H_2O$ ) y el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) formando un nuevo compuesto orgánico desconocido, posiblemente un azúcar simple. La clorofila, sin embargo, a pesar de intervenir en la reacción no sufre alteración permanente. La planta elimina el exceso de oxígeno que sobra de esta reacción bioquímica a través de los estomas, pasando al aire.

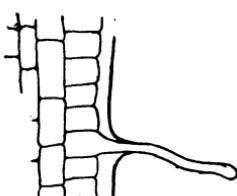


FIG. 9.—Sección Mosstrando un Pelillo Absorbente.

De varias moléculas de este compuesto simple la planta forma otro más complejo, la sacarosa, o azúcar de caña. Parte de esta azúcar la utiliza la planta misma convirtiéndola en celulosa, un compuesto aun más com-

plejo, para formar nuevos tejidos según va creciendo. El sobrante, sin embargo, permanece en la forma de sacarosa y puede extraerse y cristalizarse para fabricar azúcar comercial. Todas las plantas provistas de clorofila producen azúcar en mayor o menor proporción, pero muy pocas en cantidad suficiente para extraerla remunerativamente.

#### PLAGAS QUE ATACAN LA CAÑA

Todas las plantas son frecuentemente atacadas por bacterias, hongos parásitos y plagas de insectos que se nutren de ellas, amenazándolas de muerte muchas veces. La caña de azúcar no es una excepción a esta regla, y es necesario proteger nuestros campos de caña contra los ataques de enfermedades e insectos, para que la industria azucarera pueda seguir funcionando ventajosamente.

El objeto de esta circular es describir las enfermedades de la caña de azúcar en Puerto Rico, y dar acerca de cada una de ellas aquella información que pueda ser de alguna utilidad a los agricultores.

Las enfermedades de la caña pueden ser causadas ya por hongos, bacterias y nematodos, o bien por condiciones poco favorables para su desarrollo. Los hongos son organismos que están muy abajo en la escala del reino vegetal y muchos de ellos son tan pequeños que no pueden verse a simple vista, a menos que estén reunidos en masas. Algunos viven y se nutren de materia muerta (saprofíticos), mientras que otros se nutren de organismos vivos (parasíticos). Los que producen enfermedades en la caña pertenecen a este último grupo.

Las bacterias son organismos extremadamente pequeños, tanto que es imposible verlos sin la ayuda del microscopio. Como los hongos, pueden dividirse también en dos clases: las que se alimentan de materia muerta y las que se alimentan de organismos con vida. Algunas bacterias son de incalculable valor para la agricultura, las industrias, las artes y las ciencias; otras, por el contrario, son muy perjudiciales, y son la causa de varias enfermedades en el hombre, en los animales, y en las plantas.

Los nematodos son gusanillos microscópicos, algunos de los cuales causan trastornos en las raíces.

Cuando la temperatura, o las condiciones del suelo y de humedad son poco favorables, el resultado es un crecimiento anormal de la caña. Como consecuencia de estas condiciones desfavorables, la caña se debilita haciéndose más susceptible a los ataques de los

hongos y otros organismos. Existen, además, varias enfermedades cuya causa se desconoce.

#### EL MOSAICO O MATIZADO

Esta es posiblemente la más conocida y más destructiva de las enfermedades de la caña de azúcar en Puerto Rico. Aunque por lo general se habla de ella como una enfermedad del follaje, también manifiesta sus síntomas en los tallos, sobre todo en los casos avanzados.

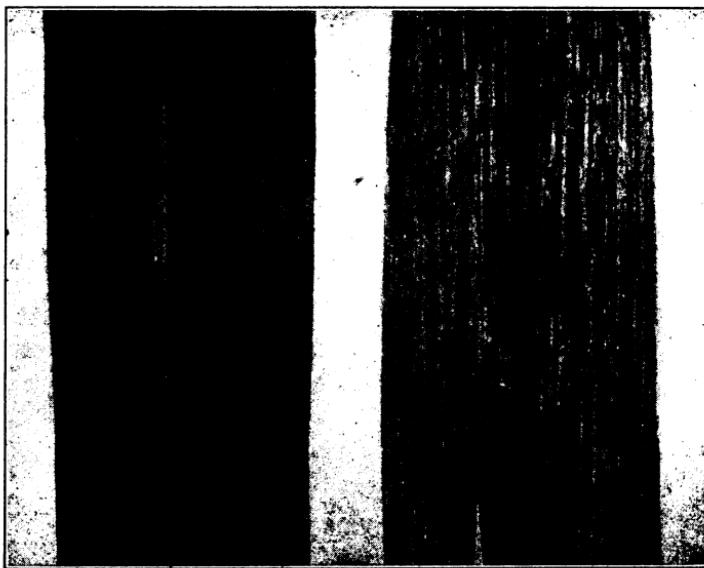


FIG. 10.—A la Izquierda Hoja de Cafía Normal y a la Derecha, Hoja de Caña Mostrando la Enfermedad del Mosaico o Matizado.

Los primeros síntomas en las hojas consisten en pequeñas manchas angostas y alargadas de color verde claro o amarillo distribuidas irregularmente sobre un fondo oscuro. Estas manchas son de tamaño y forma muy variables; algunas veces toda la hoja muestra el color verde pálido que caracteriza la enfermedad. Las hojas más viejas tienden a recuperar su color verde oscuro, y entonces las manchas del mosaico son mucho menos conspicuas. [Véase Fig. No. 10.] Si el trozo de semilla que se sembró estaba enfermo, las manchas aparecerán en todas las hojas. Cuando así ocurre, indicando que la semilla no estaba sana, tenemos un ejemplo de infección primaria. Si por el contrario la semilla no estaba enferma, y el tallo

se enferma después de haber brotado del suelo, solamente aparecerán manchadas aquellas hojas que se formaron después de la fecha en que la planta contrajo la infección. A estos casos, cuando la planta contrae la enfermedad después de haber nacido sana, los llamamos casos de infección secundaria. Cuando la infección es muy severa, o cuando la semilla procede de caña enferma durante varias generaciones, la planta no muestra su vigor habitual, y su crecimiento se estanca, acarreando esto una gran merma en la producción de caña. La condición del suelo, la cantidad de agua y varios otros factores pueden, desde luego, tener una influencia favorable o desfavorable, determinando los límites extremos del atrofiamiento. Si estas condiciones que mencionamos son buenas, el atrofiamiento será menor, y las pérdidas serán proporcionalmente menores también.

En los casos crónicos, el tallo mostrará lesiones alargadas, e irregulares, de color blanco. Esta condición se conoce como el estado canceroso de la enfermedad, también conocido por el “*dog-bite stage*” o estado de “mordida de la perra”, así llamado por la semejanza de las lesiones a las causadas por los dientes de un perro. [Véase Fig. No. 11.]

La existencia de esta enfermedad se informó por primera vez en Java en el año 1890, pero los investigadores holandeses no la consideraron entonces como una verdadera enfermedad, pues en sus pruebas no pudieron transmitirla de una caña enferma a otra sana. Creyeron que se trataba de una variedad indeseable y trataron de eliminarla arrancando las cepas enfermas. Posteriormente, el carácter infeccioso del mosaico ha sido probado por Brandes en los Estados Unidos, por Earle, Matz, Chardon y Veve en Puerto Rico, por Wilbrink en Java, por Kunkel en Hawaii, por Bruner en Cuba, y por muchos otros investigadores.

Después del primer informe respecto a esta enfermedad en Java, se informó luego su presencia en Egipto en 1908, en cañas traídas de Java. Al año siguiente se informó en el Hawaii. Más luego ha aparecido en las Islas Filipinas, en Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Trinidad, Barbados, Argentina, Colombia, Perú, Brasil, Luisiana y otros sitios. Los informes de Santa Cruz acusan su presencia allí pero el que suscribe no pudo encontrar un solo caso en una visita a dicha isla en el año 1925 y tiene motivos para sospechar que ha sido totalmente eliminada; también se informó en St. Kitts, pero en 1924, el autor sólo pudo encontrar dos cepas enfermas en toda la isla, y toda vez que el insecto transmisor no existe allí, es razonable deducir que la vigorosa campaña organizada por el gobierno ha traído como consecuencia la completa extirpación de esta enfermedad.

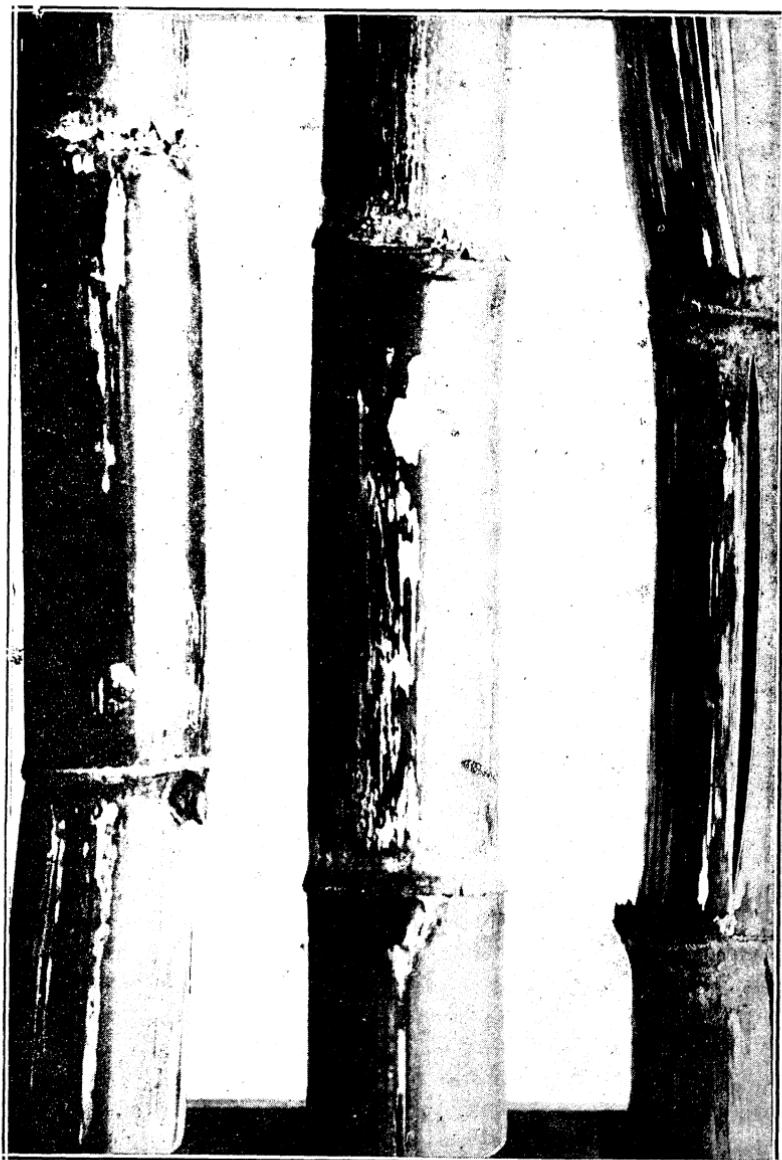


FIG. 11.—Tallos de Caña. A la Derecha Tallo Mostrando un Estado Avanzado de la Enfermedad, Denominada Mosaico; el del Medio Lesiones Moderadas y el de la Izquierda en Estado Normal.

El primer país de las Antillas en donde se notó la presencia del mosaico fué en Puerto Rico, en el año 1916. Aunque donde primero se informó fué en Java, y luego en Egipto, en cañas traídas de Java, no puede asegurarse con certeza, que fué en este país donde se originó. Hawaii ha tenido desde hace tiempo leyes de cuarentena muy estrictas, prohibiendo la importación de semillas de caña, y parece no haber indicios de que la enfermedad se importó de otro lado.

Las pérdidas causadas por el mosaico son muy grandes, pero la información respecto a ella es indefinida e inexacta, lo que impone la imposibilidad los cálculos correctos. Los daños causados en Puerto Rico fueron considerables, tanto que amenazó la destrucción de la industria azucarera en la isla. En 1919 el Sr. Carlos A. Figueroa publicó los resultados de dos años de investigaciones tendentes a determinar las pérdidas. Sus datos son los siguientes:

Zona	Número de Factorías	Estimado de pérdidas por ciento
Bayamón a Barceloneta.....	6	18.3
Arecibo a San Sebastián.....	7	39.7
Rincón a Lajas.....	4	39.4
Sabana Grande a Peñuelas.....	3	17.4
Mercédita a Providencia.....	8	10.8
Cayey.....	1	50.0
Maunabo a Fajardo.....	8	34.0

Los cálculos hechos por Edgerton en Luisiana y por Lyon en Hawaii están en armonía con los de Figueroa en Puerto Rico. No se conoce la causa de esta enfermedad, pero es la creencia general que la produce un virus que no puede verse aun con la ayuda de los microscopios más potentes,

Aunque no se ha podido determinar definitivamente la causa de esta enfermedad, su carácter infeccioso ha sido probado repetidas veces, y se sabe que el insecto *Aphis maidis* o áfido del maíz, la transmite de unas plantas a otras. El matizado no limita sus ataques a la caña de azúcar, y se le ha encontrado en plantas de maíz y en algunas de nuestras yerbas comunes, entre ellas las siguientes:

- Holcus sorghum* (millo)
- Gynerium Sagittatum* (caña de castilla)
- Syntherisma sanguinalis*
- Eleusine indica* (yerba dulce o pata de gallina)
- Echinochloa colonum* (arroz del monte)
- Chaeloa magna*.

En otras partes del mundo se le ha encontrado en diversas yerbas. Es muy probable que ataque a muchas más.

La represión del mosaico tiene tres aspectos: 1. La siembra de variedades resistentes. 2. La selección cuidadosa de semillas sanas. 3. El arranque de las cepas enfermas. De éstos, el primero, la siembra de variedades resistentes, es el método más satisfactorio y eficiente para combatir cualquier enfermedad, siempre que estas variedades resistentes reúnan las demás condiciones deseables. Si se desea sembrar un campo con una variedad susceptible, es necesario sembrar de antemano un semillero con semilla sana. Este semillero deberá inspeccionarse frecuentemente a fin de arrancar las cepas que se hayan enfermado, y deberá situarse en un lugar que no colinde con otros campos infectados. Se mantendrá, además, libre de yerbas. La semilla obtenida se usará entonces para la siembra comercial. Estas plantaciones comerciales también deberán inspeccionarse regularmente arrancando las cepas enfermas que aparecieren. Cuando la infección en la pieza es más de 5 por ciento, y cuando las cañas están muy crecidas, el arranque de las cepas matizadas es tan costoso que la operación no es recomendable. La erradicación se seguirá también en los retoños, excepto el último en el que ya no vale la pena extirpar el matizado.

En las regiones en que la infección es muy severa, es necesario sembrar algunas de las variedades bastantes resistentes, aunque éstas no reúnan las condiciones deseables de las variedades susceptibles. Después de algunos años, cuando la infección haya cedido, puede entonces volverse a sembrar los campos con semilla sana de las variedades susceptibles.

Aun en los sitios de alta infección, las variedades resistentes pueden sembrarse con éxito. Para evitar la presencia del *Aphis maidis*, el insecto transmisor, es conveniente mantener los campos limpios de yerba, y si posible rodeados de una zona limpia.

Aunque el áfido prefiere el maíz a la caña, no es conveniente tener plantíos de maíz cerca de los cañaverales porque al recolectarse la cosecha y morir las plantas, el insecto se pasa a la caña. Si el maíz, que dicho sea de paso, es muy susceptible, estaba infectado de mosaico, la enfermedad seguramente se transmitirá a la caña.

Las variedades comerciales más importantes en Puerto Rico agrupadas según su resistencia al mosaico, son las siguientes:

1. Inmunes.	2. Resistentes.	3. Susceptibles.
Uba	POJ-2725 POJ-2714 POJ-2878 <b>PR-803</b> PR-807	BH-10(12) SC-12(4) D-433 FC-916

*4. Susceptibles pero tolerantes.*      *5. Muy susceptibles.*

POJ-36	D-1135
POJ-213	D-119
POJ-105	Caledonia amarilla
CO-281	Cristalina Rayada.

## LA MANCHA OJIVAL

La mancha ojival es una mancha en la hoja causada por el hongo *Helminthosporium sacchari*. Esta enfermedad está extensamente distribuída por todos los países azucareros del mundo. Los informes publicados respecto a este parásito, en varias partes del mundo, difieren algo en cuanto al carácter de las manchas que produce y al tamaño de las esporas. Se encuentran también variaciones en las diferentes variedades de caña.

La presencia de esta enfermedad se ha denunciado en Java, Hawaii, India, Fiji, Australia, Formosa, Filipinas, Mauricio, Sur Afrika, Brasil, Perú, Colombia, América Central, Luisiana, Cuba, Jamaica, Santo Domingo, Puerto Rico, y las Antillas Inglesas. En Hawaii se le considera de importancia económica, sobre todo en la variedad H-109. En la India el daño no es de importancia. En Puerto Rico ataca con mucha severidad a las variedades H-109, D-109, FC-306, y FC-214, especialmente en las regiones de mucha precipitación pluvial. En las zonas menos húmedas es de escasa importancia, aun en esas mismas variedades. La temperatura también tiene su influencia sobre la mayor o menor severidad de sus ataques. Las temperaturas altas impiden el desarrollo de la enfermedad, pero cuando el termómetro baja a 73-77° F., la virulencia es mayor. Por esta razón la mancha ojival apenas aparece durante el verano. En las colinas de la costa norte empieza a manifestarse en septiembre, mientras que en los llanos no empieza hasta noviembre o diciembre. Por lo general comienza a declinar en abril.

Esta enfermedad ataca las hojas más tiernas de la planta, especialmente la mitad de la hoja más próxima al tallo. La forma de las manchas, como hemos dicho anteriormente, varía con las diferentes variedades, y también con las condiciones climatológicas. Los primeros síntomas se manifiestan como pequeñísimas manchas amarillas que pasan inadvertidas. Estas manchas se agrandan y toman un tinte rojizo. Bien pronto el centro adquiere un matiz obscuro, y a veces toda la mancha se vuelve negra. Por lo general la mancha



FIG. 12.—Hojas de Caña Mostrando la “Mancha Ojival”.

consta de tres zonas: el centro que es negro, un anillo rojizo que rodea el centro, y otro anillo verde pálido, amarilloso o a veces blanco que circunda el anillo rojo. Estas zonas de colores no están divididas por límites claros y precisos, sino que se funden gradualmente unas en otras. El grado de coloración varía con la edad de las manchas y posiblemente con otros factores desconocidos. Cuando son muy viejas, el centro se vuelve color ceniza. [Véase la Fig. 12.]

Las manchas son por lo regular largas y angostas y miden de un cuarto de pulgada hasta tres pulgadas, aunque en muchos casos son más grandes aún. En casos muy avanzados, las manchas se convierten en franjas rojizas u obscuras que cubren la hoja de una extremidad a la otra. Frecuentemente estas franjas son el resultado del crecimiento y la unión de varias manchas. Aunque la enfermedad se manifiesta con más severidad en la mitad de la hoja más próxima al tallo, las manchas pueden aparecer también en la otra mitad de la hoja, sobre todo en las variedades más susceptibles. En los casos bien virulentos, las hojas, el meristemo terminal y las yemas laterales más tiernas mueren, la planta paraliza su crecimiento, y no tiene valor comercial alguno. Estos casos extremos son frecuentes en plantaciones de retoño o socas, en donde esta enfermedad causa la muerte a muchas cepas afectadas. Al morir estas plantas, nuevos brotes nacen de la misma sepa para reponer los que han muerto pero aunque las condiciones climatológicas sean muy favorables estos nuevos brotes serán más débiles, la cosecha se retardará y sus jugos serán menos ricos.

Además de atacar a los retoños y caña de plantilla de poca edad, la mancha ojival también ataca a los *seedlings*, esto es, a las plantitas nacidas de las semillas de guajana.

Las esporas del hongo se conservan vivas en las hojas viejas, en la paja, y en el suelo, germinando más tarde y atacando las plantas tiernas. Los retoños de los campos que han sido cortados al principio de la zafra, son casi siempre víctimas de los ataques de este hongo, sobre todo si son variedades susceptibles.

Aquel que haya observado la severidad con que este hongo ataca a las plantas algunas veces, seguramente se habrá dado cuenta de que la destrucción de la hoja y la consiguiente reducción del área fotosintética necesariamente ha de resultar en la interrupción del crecimiento y en una merma en la producción de azúcar.

La enfermedad de la mancha ojival fué objeto de cuidadosos estudios e investigaciones en la Estación Experimental Insular de Puerto Rico durante los años 1923 a 1927. Durante este período se probaron numerosas variedades de caña para determinar su re-

sistencia a esta plaga. Los resultados, en el orden de mayor a menor resistencia, son como sigue:

1. Uba	4. D-117	6. Caledonia Amarilla
2. M-36	PR-440	PR-329
POJ-234	5. B-3412	FC-214
POJ-228	PR-328	D-448
POJ-36	PR-729	BA-6032
POJ-105	B-67	B-6450
3. Badilla		BH-10(12)
Cristalina		PR-460
PR-333		D-433
PR-492		7. H-109
D-1135		D-109
SC-12(4)		FC-306

Nuestros experimentos demostraron, además, que la enfermedad es más virulenta en las llanuras durante el período noviembre 1-abril 1. La temperatura media durante dicho período en Río Piedras fué de 73° a 76° F., y la precipitación media mensual, de 4.35 a 7.36 pulgadas. En las colinas del interior, donde la temperatura es más baja por lo regular, la enfermedad aparece antes de noviembre, y persiste aun después de abril.

El informe completo sobre estas investigaciones se publicó en el volumen X, Nos. 3 y 4 del *Journal of the Department of Agriculture of Puerto Rico*.

La mancha ojival puede a veces confundirse con la mancha circular y la enfermedad de las rayas pardas.

#### LA ENFERMEDAD DE LAS RAYAS PARDAS

La causa de la enfermedad de las rayas pardas es el hongo *Helminthosporium stenosporum* Dreschsler. Esta enfermedad es parecida a la mancha ojival pues causa manchas muy susceptibles de confundirse con las causadas por *H. sacchari*, sobre todo en las etapas incipientes. Las manchas son pequeñas y en forma de rayas cortas, angostas, de ancho uniforme, y de color pardo. Estas manchas o rayas están a veces rodeadas por una zona angosta de color verde amarilloso. Esta enfermedad, al contrario de la mancha ojival, se manifiesta virulentamente tanto en los meses de calor y de poca precipitación, como en los meses fríos y húmedos.

Nuestra Estación no ha efectuado investigaciones en relación con esta enfermedad, pero según los informes de la isla de Cuba\* la

\* Faris, J. A.—Three *Helminthosporium* Diseases of Sugar Cane. *Phytopathology* 18: 753-794 (1928).

resistencia relativa de algunas variedades es como sigue, en el orden de mayor a menor resistencia:

1. Kavangire	2. H-109
D-433	FC-137
Co-210	FC-214
Co-213	POJ-2725
Co-214	POJ-2714
Co-232	Caledonia Amarilla
Co-281	3. Badilla
POJ-228	SC-12(4)
POJ-234	D-117
POJ-2727	D-1135
M-36	FC-306
Uba	4. Cristalina BH-10(12)

Puede decirse en general, que esta enfermedad no es de gran importancia económica en Puerto Rico. Aunque se han observado algunos brotes epidémicos, éstos han ocurrido siempre en zonas poco favorables para el buen desarrollo de la caña, zonas cuyo suelo estaba formado por una capa muy poco profunda de tierra, sobre un subsuelo de barro impermeable y tenaz. En estos casos, los brotes ocurrían después de un período prolongado de sequías.

#### LA MANCHA CIRCULAR

Esta enfermedad es muchas veces confundida con la mancha ojival pero bastará un pequeño estudio de sus síntomas característicos para demostrar que es enteramente diferente. El organismo que causa esta enfermedad es el hongo *Leptosphaeria sacchari* Van Breda, que está extensamente distribuido por todas las naciones cañaveleras del mundo. De una apreciación de las investigaciones efectuadas respecto a este hongo, podemos deducir que aunque esta enfermedad tiene una distribución más general que la mancha ojival, su importancia económica es mucho menor.

Su presencia se ha informado en Java, India, Borneo, Filipinas, Hawaii, Mauricio, Fiji, Australia, Sur Africa, Argentina, Brasil, Perú, Guayana Inglesa, Surinam, Trinidad, Barbados, Antigua, St. Kitts, Santa Cruz, Cuba, Santo Domingo y Puerto Rico.

La mancha circular ataca prácticamente todas las variedades de caña, pero sus síntomas se manifiestan casi exclusivamente en la mitad exterior de las hojas más viejas y nunca causa la muerte de una cepa de caña. Su abundancia es mayor en las zonas más húmedas. Aunque la reducción del tejido verde de la hoja necesariamente resulta en una reducción de la capacidad para sintetizar azúcar, esta enfermedad no es, por lo general, de gran importancia.

El primer síntoma es la aparición de pequeñas manchas amarillas, que van aumentando en tamaño y desarrollando un color negro en el centro. El matiz rojo que aparece en estas manchas es menos conspícuo que el rojo que vemos en las lesiones de la mancha ojival,



FIG. 13.—Hojas de Caña Mostrando la “Mancha Circular”.

mientras que el negro es mucho más prominente que el de esta última enfermedad. La mancha circular es más corta y más ancha que la mancha ojival, y su centro va adquiriendo un color gris con un margen negro. Frecuentemente, varias manchas se unen formando una lesión de mayor área. En el centro color gris de las lesiones

podrán observarse pequeños puntitos negros; éstos son los cuerpos fructíferos del hongo. [Véase Fig. No. 13.]

#### DIFERENCIA ENTRE LA MANCHA OJIVAL Y LA MANCHA CIRCULAR

Para evitar a los agricultores de caña toda confusión entre estas dos enfermedades, damos a continuación las diferencias más significativas entre una y otra:

##### MANCHA OJIVAL

1. Más abundante en los meses fríos. Poco abundante en los otros meses.
2. Demuestra preferencia por algunas variedades.
3. Ataca las hojas tiernas.
4. Ataca la mitad de la hoja más próxima al tallo.
5. Manchas de forma regular, largas y puntiagudas.
6. Manchas de color intenso.

##### MANCHA CIRCULAR

1. Abunda en todas las épocas.
2. Ataca casi todas las variedades.
3. Ataca las hojas viejas.
4. Ataca la otra mitad de la hoja: la exterior.
5. Manchas de forma irregular y más o menos en forma de anillo.
6. Manchas de color pálido.

#### PODREDUMBRE "CITOSPÓRICA" DEL PECÍOLO

Esta enfermedad existe en Barbados y en Puerto Rico, pero hasta la fecha no ha probado ser de gran importancia. El organismo causante es el hongo *Cytospora sacchari* Buttler. El micelio de este hongo crece de tal manera que une el pecíolo o yagua de la hoja al tallo de tal manera que las hojas no pueden desprenderse de la manera normal. El limbo de la hoja se dobla hacia abajo en el sitio donde se une al pecíolo, y queda colgando en un plano paralelo al tallo. Los brotes demasiado tiernos mueren a veces a consecuencia de esta enfermedad, y aun cuando no mueran, de todas maneras su crecimiento se retarda. En los tallos maduros la podredumbre citospórica causa lesiones cancerosas.

En Puerto Rico, esta podredumbre ataca las siguientes variedades: Rayada, B-7169, B-6835, B-8660, B-3859, B-1355, B-3922, D-109, D-117, GC-759 y GC-47.

No se tiene información en cuanto a la susceptibilidad o resistencia de la BH-10(12) y SC-12(4) a esta enfermedad.

#### LA MANCHA ROJA DEL PECÍOLO

Esta enfermedad se ha encontrado en Puerto Rico, Cuba, Brasil, Mauricio, Java y las Antillas Inglesas. Es muy probable que tenga una distribución mucho más extensa. El organismo causante es el

hongo *Cercosporac Vaginae* Kruger. El síntoma característico consiste en la aparición de manchas regulares de color rojo intenso con



FIG. 14.—La Mancha del Peciolo (Cercospora spot).

márgenes bien definidos, en el pecíolo o yagua de la hoja. [Véase la Fig. No. 14.] El micelio del hongo se introduce a través de los

tejidos de las yaguas más maduras, hasta que llega a las yaguas tiernas que están debajo, de manera que cuando éstas se hacen visibles, ya enseñan las manchas rojas características. La enfermedad no ataca el limbo de la hoja. Los cuerpos fructíferos del hongo son negros y por lo general bastante grandes. Aunque causa algunos daños, no puede decirse que sean de gran importancia. Casi todas las variedades son susceptibles a los ataques de este hongo, especialmente la Cristalina y la B-1753. Las variedades Otaheití, Caledonia Amarilla, D-116 y Cavangarie son de las más resistentes.

#### LA PUDRICIÓN ROJA DEL PECÍOLO

Esta es una de las llamadas enfermedades menores de la caña de azúcar y existe en Puerto Rico, Cuba, Luisiana, Brasil, Java, Filipinas, Australia, Fiji, Hawaii y las Antillas Inglesas. El hongo que causa esta enfermedad, (*Sclerotium Rolfsii Kruger*), abunda en Puerto Rico y en el sur de los Estados Unidos, y se sabe que ataca a un gran número de plantas. Es muy probable que esté muy diseminado por todas las Antillas. Este organismo prefiere los suelos bien húmedos, y frecuentemente se le encuentra en plantas que no muestran evidencia alguna de estar afectadas. En otros casos, sin embargo, aparentemente causa la muerte de los brotes tiernos y de las hojas de la base. Los tejidos que muestran la podredumbre, son de color rojo.

El hongo fué descrito por primera vez por Kruger en Java. Produce un micelio de color blancuzco que se extiende sobre los tallos muy viejos, y sobre los tallos muertos o afectados. Este micelio produce poco después infinidad de diminutos cuerpos esféricos de color blanco o amarilloso. Esta enfermedad es también de muy poca importancia en la caña de azúcar.

#### ENFERMEDAD DE LAS RAYAS ROJAS

Es ésta una enfermedad bacteriana, causada no por un hongo, sino por la bacteria *Phytomonas rubrilineans* Leo et al. Se ha encontrado en Cuba, Java, Luisiana y Hawaii. Se manifiesta con rayas angostas que son al principio de un color verde oscuro, y un tanto húmedas, cambiándose gradualmente a un rojo subido. Ataca con preferencia las hojas medias, causando a veces la pudrición y muerte del cogollo y hojas laterales. Los informes y descripciones publicados en diferentes países son algo confusos, y hay serias dudas sobre si la enfermedad que existe en estas diversas naciones es la misma, o si se trata de una complicación de dos o más enfermedades. La raya roja tal cual existe en Puerto Rico ataca a la POJ-2878, a la

FC-916 y ocasionalmente a la BH-10(12). El que suscribe, sin embargo, duda de que se trate de la misma enfermedad de las rayas rojas informada en otros países. Tampoco es de gran importancia.

#### POKKAH BOENG

El organismo causante del Pokkah Boeng es el hongo *Fusarium moniliforme*. Donde primero se le encontró fué en Java en 1896, y se le dió ese nombre, que significa "cogollo enredado", porque el enredamiento del cogollo es su síntoma característico. Posteriormente se ha encontrado que ese desarrollo anormal del cogollo puede también ser causado por agentes mecánicos. En Puerto Rico tenemos las dos clases de Pokkah Boeng, el verdadero, causado por el hongo, y el mecánico, causado posiblemente por el viento y el roce de unas cañas con otras. El primer informe oficial de la aparición de esta enfermedad en Puerto Rico fué dado por C. H. Tucker, Patólogo Vegetal de la Estación Experimental Agronómica de Puerto Rico (Mayagüez) en enero de 1928.

La planta afectada procedía de un cruce entre POJ-2725 y SC-12(4). En octubre de ese mismo año se informaron varios otros casos y bien pronto se advirtió que la enfermedad se había extendido por toda la isla. Donde más frecuentemente se le ha observado es en la variedad POJ-2878, pero también se han visto casos de Pokkah Boeng en las variedades POJ-2727, POJ-1228, POJ-234, POJ-2714, D-433, FC-306 y la FC-916.

El ensortijamiento y desgajamiento del cogollo es común en muchas variedades durante todas las épocas del año, pero este síntoma no es suficiente para determinar si la planta está sufriendo del verdadero Pokkah Boeng o simplemente del enroscamiento mecánico.

El verdadero Pokkah Boeng puede reconocerse fácilmente por la presencia de manchas blancas en la base del limbo de las hojas superiores. Poco después, estas manchas blancas desarrollan marcas rojas. Estos síntomas van acompañados casi siempre del enroscamiento de las hojas. En los casos extremos el cogollo se pudre y se muere, y el interior del tallo muestra lesiones oscuras en forma de zigzag.

#### ENROSCAMIENTO MECÁNICO DEL COGOLLO

Esta anormalidad se manifiesta en forma de un ensortijamiento de las hojas superiores que las impide abrirse. Frecuentemente todo el eje foliar aparece estrechamente entrelazado. Otras veces se abre excepto en el ápice. Estos síntomas vienen, por lo general acompañados de la rotura de las hojas.

## GOMOSIS O ENFERMEDAD DE LA GOMA

Esta enfermedad la causa la bacteria *Bacterium vascularum* (Cobb.) Greig-Smith. Se la conoce en los siguientes países: Australia, Mauricio, St. Kitts, Antigua, Guadalupe, Puerto Rico, Colombia y Brasil. La gomosis fué descubierta por primera vez en Puerto Rico en febrero de 1920 por Matz. Durante los dos años que siguieron a su aparición se la encontró en Trujillo Alto, Río Piedras, Guaynabo, Las Piedras, Morovis, Caguas, Cidra, Cayey, Corozal, Aibonito, Barranquitas, Adjuntas, Isabela, Peñuelas, Guayanilla, Yauco, Humacao, Fajardo, Río Grande, Caroína, y al oeste de Bayamón. Durante el año 1923 y 1924, se obtuvieron muy pocos informes sobre el curso de esta epidemia aunque ocasionalmente se recibieron informes del distrito de Fajardo y de varios puntos de la costa sur. En 1925, sin embargo, estalló un brote alarmante en la zona de Maunabo, y esto proporcionó una magnífica oportunidad para efectuar investigaciones sobre la resistencia relativa de algunas variedades. El síntoma más seguro de esta enfermedad es la formación de una exudación gomosa de color amarillo, en la superficie expuesta al cortar el tallo. [Véase la Fig. No. 15]. Aunque el color de esta exudación es por lo general amarillo como la miel de abeja, puede variar desde un color casi transparente hasta rojo.



FIG. 15.—Tallo de Caña con un Corte Diagonal Mostrando la Exudación Característica en la Enfermedad de la Gomosis.

De los síntomas externos, el más conspícuo es la formación de rayas o estrías en las hojas. Estas rayas empiezan por lo general en el margen de las hojas y se extienden hacia adentro, pero pueden también empezar en cualquier sitio y extenderse indistintamente hacia adentro o hacia afuera. Estas rayas rara vez tienen más de un octavo de pulgada de ancho y son al principio amarillas o verde pálidas. Luego aparecen pequeñas manchas rojas que se agrupan irregularmente en dos líneas. En las hojas viejas, la presencia de rayas anchas de tejidos muertos son señal casi segura de que la planta está afectada con gomosis, pero esta evidencia no es concluyente. En los casos muy virulentos, el cogollo se muere y el crecimiento de la planta puede aparecer atrofiado.

Esta enfermedad es sumamente destructiva y es la causa de grandes pérdidas, sobre todo cuando se trata de variedades susceptibles. Los daños pueden reducirse con el uso de variedades resistentes. Nuestras investigaciones en la Central Columbia, de Maunabo, nos permiten clasificar nuestras variedades en diferentes grupos de acuerdo con su resistencia o susceptibilidad a esta plaga. Las más resistentes aparecen en primer término:

1. PR-318	4. PR-492	5. B-3405
D-448	PR-417	Ba-11569
POJ-979	PR-328	Badilla
POJ-826	B-3696	6. PR-292
POJ-228	B-3412	X-62
M-36	B-1809	7. D-109
Uba	Caledonia Amarilla	St. Kitts
2. PR-929	GC-493	8. Rayada
PR-358		9. PR-504
PR-230		Ba-6034
PR-67		D-1135
B-208		EK-28
BH-10(12)		10. PR-487
3. PR-329		B-6308
PR-333		Cristalina
PR-219		11. PR-260
FC-306		PR-460
FC-214		PR-491
D-433		H-109
D-117		B-6292
B-1753		Otaheiti.
SC-12(4)		
PR-202		

Las variedades incluídas en los tres primeros grupos pueden sembrarse sin temor aun en las localidades en que abunda la enfer-

medad. El informe completo sobre nuestros estudios acerca de la gomosis apareció en el Vol. XII, No. 3 (julio 1928) y en el Vol. XIII, No. 2, (abril 1929) del *Journal of the Department of Agriculture of Puerto Rico*.

#### LA PUDRICIÓN SECA DEL COGOLLO

Esta enfermedad puede ser ocasionada por diferentes causas, pero la más frecuente en Puerto Rico es el hongoide *Ligniera (Plasmodiophora) vasculorum*. Este organismo abunda más en los tejidos de la base del tallo pero puede encontrársele también en la parte superior. El *Ligniera* se alberga en aquellos vasos de los haces fibroso-vasculares que conducen el agua, interrumpiendo el libre acceso de ésta a aquellas partes de la planta donde se necesita.

El primer síntoma de la enfermedad puede aparecer en cualquier tiempo durante el desarrollo de la planta, y consiste en el secamiento y muerte del cogollo. Muchas cañas no contraen la enfermedad y se desarrollan normalmente, pero cuando la infección es severa, infinidad de tallos de todos tamaños, desde varias pulgadas hasta cinco pies de alto, sucumben a la infección. Cuando ésta no es muy severa, los tallos no mueren pero se atrofian. [Véase la

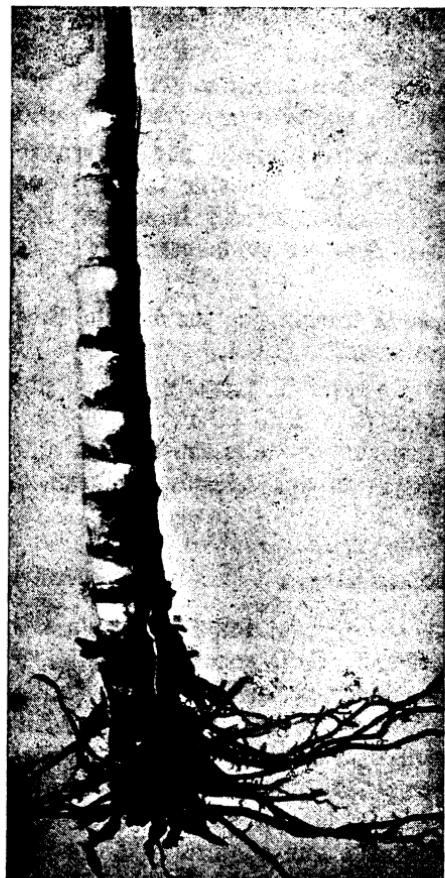


FIG. 16.—Tallo de Caña Mostrando un Caso Avanzado de Pudrición Seca del Cogollo.

Fig. No. 16.] Si se da un corte transversal a través de la base de una caña afectada se notará que los haces celulares fibroso-vasculares están coloreados de amarillo o anaranjado. Si se examinan estos haces celulares

bajo el microscopio se verá que contienen el organismo causante, bien como una masa granular, o como grandes esporas esféricas.

Esta peste es más virulenta durante las estaciones lluviosas, y en los sitios bajos y húmedos, pero sus síntomas son más conspicuos durante los períodos de sequía. La pudrición seca ataca a la Cristalina, Rayada, Caledonia Amarilla, Otaheiti, PR-292, PR-433, SC-12(4), PR-801, y a otras variedades, pero el caso más severo que el autor recuerda haber visto fué en la D-109. Es muy probable que el Ligniera ataque todas las variedades de crecimiento rápido siempre que las condiciones climatológicas le favorezcan. Aunque parece que algunas variedades son más resistentes que otras, no tenemos información concreta sobre su mayor o menor susceptibilidad.

No hay duda que la enfermedad se propaga por los trozos de semilla de caña ya infectados, y es muy probable también que el organismo se mantenga vivo en los suelos bajos y húmedos. La semilla para sembrar en tales sitios debe ser cuidadosamente seleccionada.

Esta enfermedad es de especial interés por ser Puerto Rico el único país en donde se ha encontrado.

Existen varias otras causas que resultan también en una pudrición seca del cogollo. El perforador de la caña (*Diatraea saccharalis*) frecuentemente ataca la parte superior del tallo causando la muerte del cogollo. Varias enfermedades de la raíz, además, producen también síntomas similares.

#### LA PUDRICIÓN ROJA

Es esta una enfermedad del tallo y del follaje, causada por el hongo *Colletotrichum falcatum* Went. Se la conoce en Hawaii, Fiji, Australia, Java, Filipinas, India, Mauricio, Méjico, Brasil, Luisiana, Cuba, Santo Domingo, Puerto Rico y las Antillas Inglesas. En algunos de estos países se la considera bastante seria, pero en Puerto Rico no tiene importancia alguna. Es muy posible, que esto haya ocurrido aquí por no haber encontrado una variedad bien susceptible, y creemos que no sería extraño que adquiriese súbita importancia como resultado de la importación o producción de alguna nueva variedad susceptible. El primer síntoma es la marchitez y muerte de las hojas. Esta marchitez se inicia en la extremidad y los márgenes. También puede causar manchas rojas en el nervio o vena principal de la hoja, pero éstas manchas pueden ser también ocasionadas por otros factores. A veces aparecen en los nudos unas áreas sumidas de color pardo. El interior del tallo en el estado inci-

piente de la enfermedad presenta manchas marcadamente coloreadas de rojo. En las etapas más avanzadas estas áreas rojas se vuelven irregulares y sus centros se tornan blancuzcos o amarillentos, mientras que los márgenes mantienen su color rojo. Esta enfermedad es más severa en las variedades cuyo contenido de fibra es bajo, y en aquellas lesionadas por los ataques del taladrador.

La gran diversidad de informes en cuanto a la gravedad de esta peste le da un interés especial. Tal parece que el hongo está sujeto a muchas variaciones, y es muy posible que haya en el mundo varias castas o variedades del mismo. Podría ocurrir que las divergencias de opinión en estos informes sean debidas a diferencias en variedades o a los factores del medio ambiente. Hasta que no se sepa más acerca de este hongo, debemos evitar la introducción de las otras castas que hay distribuidas en el mundo. El hecho de que un hongo esté diseminado en un país, no es razón para dejar que se introduzca de nuevo de otra parte, pues a veces pueden importarse castas más virulentas que las ya existentes.

La enfermedad se transmite en los trozos de semilla y con la ayuda de insectos taladradores. También se transmite de los residuos de la paja vieja a las nuevas plantas. En los distritos en que esta peste es de importancia, la semilla deberá seleccionarse cuidadosamente y sumergirla en una solución de caldo bordelés. El residuo de paja deberá quemarse si es posible hacerlo. La pudrición roja, sin embargo, es de tan escasa importancia en Puerto Rico que todos estos tratamientos son innecesarios.

#### EL MAL DE LA CORTEZA

Los informes sobre esta enfermedad son muy contradictorios. Unos indican que es una peste muy seria, mientras otros mantienen que es de poca importancia. Las observaciones del que suscribe demuestran que no es de temerse en Puerto Rico en la actualidad. El organismo causante es el hongo *Melanconium sacchari* (Masses) P. & S., que se aloja en las cañas muertas y ataca solamente aquéllas que se han debilitado por otras causas. Abunda en las cañas atacadas por la enfermedad de la goma, por la pudrición seca del cogollo y por la mancha ojival, pero el autor nunca lo ha encontrado atacando cañas completamente sanas. Despues que los tallos se mueren y adquieran un color negruzco, el hongo se manifiesta en forma de pequeñas pústulas negras de las cuales emergen masas negras de esporas.

## ENFERMEDAD DE LA PIÑA O ANANAS

Esta es una enfermedad que ataca principalmente los trozos de semillas, y se la llama enfermedad de la piña porque la putrefacción que la acompaña despiide un color similar al de las piñas o ananás maduras. [Véase la Fig. No. 17 (3).] El hongo *Thielaviopsis paradoxa* (De Seyes V. Hohn) que causa esta peste también ataca a los cocos, a las piñas y a varias otras plantas. Se le conoce en Hawaii, Fiji, Australia, Filipinas, Java, Mauricio, Méjico, Luisiana, Cuba, Santo Domingo, Puerto Rico y las Antillas Inglesas. Es muy probable que tenga una distribución geográfica mucho más extensa que la arriba indicada. Algunos de estos informes indican que la enfermedad se considera de bastante importancia en varios países azucareros. Los brotes epidémicos más serios de ella en Puerto Rico han sido siempre en tierras que habían estado previamente sembradas de piñas. En estos casos la germinación era siempre muy pobre porque el hongo invadía y destruía los trozos de semillas. Este organismo impide la germinación normal de las yemas durante los meses de diciembre, enero y febrero, sobre todo en los suelos húmedos. El que suscribe abriga la creencia de que esta enfermedad es responsable de gran parte de los casos de germinación pobre en los campos de caña de Puerto Rico.



FIG. 17.—(1) Estado del Peciolo Atacado por el Hongo *Marasmius*. (2) El Hongo *Marasmius*. Considerablemente Aumentado. (3) Corte Longitudinal de un Tallo de Caña Mostrando Lesiones Causadas por la "Enfermedad

**ENFERMEDADES DE LA RAÍZ**

Existen varias enfermedades de la raíz causadas por hongos de varios géneros tales como *Phythium*, *Rhizoctonia*, etc., pero nuestro conocimiento sobre su desarrollo e importancia no es lo suficientemente concreto para emitir opiniones definitivas en el presente. Nos limitamos a decir que las frecuentes labores de cultivo y el buen avenamiento de los terrenos son de mucho beneficio en el tratamiento de estas enfermedades.

Se conoce, además, otro mal de la raíz causado por unos gusanillos muy pequeños o nematodos de que hablaremos anteriormente. Estos animalillos son muy numerosos en los terrenos sueltos y arenosos. Las hembras penetran los tejidos de las raíces tiernas formando en ellas un inflamamiento o abultamiento. Una vez dentro de los tejidos proceden a poner un sinnúmero de huevecillos que más luego incuban produciendo infinidad de pequeños nematodos. Estos se escapan y van a parar al terreno en donde ocurre el apareamiento. Las hembras de esta generación vuelven a perforar los tejidos de las raíces repitiendo el ciclo. Las investigaciones efectuadas hasta el presente no permiten determinar con certeza la magnitud del daño ocasionado por estos gusanillos.

**EL HONGO DE CRISTALES ESTRELLADOS**

(*Stellate-Crystal-Fungus*)

Este hongo es muy común en Puerto Rico y de varias referencias dudosas se deduce que tiene una distribución geográfica mayor. El micelio del organismo enlaza entre sí las yaguas o pecíolo de las hojas inferiores de la planta. El micelio también penetra las raíces. Aunque bastante común, la magnitud del daño no se ha determinado. Ataca, además, un gran número de yerbas.

**HONGO DEL PECÍOLO**

El más importante de los hongos que atacan el pecíolo pertenece al género *Marasmius*, [véase la Fig. No. 17 (1), (2),] y se manifiesta en la forma de una redecilla de color blanco que se adhiere al pecíolo de las hojas inferiores, extendiéndose hasta el suelo. Si la planta ha sido debilitada por alguna otra causa, y si las condiciones son favorables para el desarrollo del organismo el crecimiento de la planta será raquíctico. Generalmente este hongo no es de gran importancia.

**AGALLAS DEL TALLO**

Ocasionalmente pueden encontrarse en los tallos de la caña de azúcar agallas, o áreas de desarrollo hipertrófico de los tejidos, especialmente en las variedades de Java. En Hawaii, Fiji, Australia, Filipinas, Java, Luisiana y Cuba se han informado casos similares, pero la aparición de estas verrugas es muy rara, y de escasa importancia económica.

**CLOROSIS**

El término clorosis se aplica a aquellas cañas cuyo follaje es de color verde muy pálido, o blanco. Es a veces consecuencia de enfermedades orgánicas, pero con frecuencia se debe a otras causas. Cuando se siembra caña en terrenos con un subsuelo muy superficial de rocas calcáreas, la planta mostrará un aspecto clorótico, y sus hojas serán casi blancas. A veces, y sin causa aparente, las plantas desarrollarán hojas parcial o totalmente blancas. Estos se denominan variaciones o mutaciones albinas.

**SUMARIO**

1. La enfermedad del mosaico o matizado es mucho menos grave ahora que lo que fué entre el 1916 y 1922, como resultado de la selección de la semilla, de la extirpación de cepas enfermas, y de la siembra de variedades resistentes. En algunas regiones está todavía muy arraigada por no haber querido los cosecheros practicar los métodos de represión conocidos.

2. La importancia de la mancha ojival ha disminuído considerablemente, como resultado de la substitución de variedades resistentes por las susceptibles.

3. La gomosis también se ha convertido en una amenaza de escasa importancia debido a la siembra de variedades resistentes.

4. La pudrición seca del cogollo es también de poquíssima importancia hoy día. Esto se debe a la substitución de variedades, a las mejoras en los métodos de cultivo, o a ambas cosas.

5. Las enfermedades de la raíz parecen ser de bastante importancia, pero los daños que ocasionan están de tal manera confundidos con los debidos a otras causas, que se hace difícil dar opinión alguna respecto de su verdadera magnitud.

6. Los daños causados por las enfermedades que pudiéramos llamar menores son difíciles de apreciar. Los perjuicios ocasionados por cada una de ellas individualmente podrán parecer pequeños, pero colectivamente pueden ser más serios de lo que imaginamos. Cual-

quiera de estas enfermedades podría convertirse inesperadamente en una seria amenaza si diese la casualidad de importarse o producirse una variedad deseable en casi todos los conceptos, pero susceptible a una de estas plagas menores.

7. La importación de una nueva variedad de caña siempre lleva consigo la posibilidad de introducir una enfermedad nueva. Estas importaciones sólo deberán hacerse por conducto de las autoridades gubernamentales que son las únicas autorizadas para hacerlo.

La expansión de la industria azucarera en el mundo entero ha creado una demanda de variedades superiores a las ya existentes. Solamente hay dos maneras de conseguir estas variedades mejores: (1) importándolas de otro país, (2) obteniendo selecciones por medio de cruces. El primer método es mucho más sencillo y más rápido que el segundo, pero debe siempre tenerse en cuenta que una variedad importada no va a dar necesariamente el mismo resultado bajo las nuevas condiciones del país importador, que el obtenido en el país de origen, y existe además el peligro de importar junto con la semilla una nueva peste o nueva plaga de insectos. El segundo método es más tardío, pero se elimina la posibilidad de introducir nuevas enfermedades. Si las selecciones producidas en el país resultan susceptibles a las enfermedades prevalecientes, podrán abandonarse sin grandes pérdidas.

Se sabe que en los países azucareros del Oriente hay infinidad de enfermedades que no existen en este hemisferio. Aun en las otras Antillas hay varias que no se encuentran en Puerto Rico. La mayor parte de ellas son muy destructivas, y nadie puede predecir el resultado de la introducción de cualquiera de ellas sobre nuestras variedades. Lo menos que puede decirse es que sería un experimento demasiado arriesgado.

Con el fin de que nuestros cosecheros estén en guardia contra ellas, damos a continuación la descripción de algunas de estas enfermedades:

1. *La Enfermedad de Fiji:* Toma su nombre de la isla en donde primero apareció. También se le conoce en Filipinas y Australia. Esta enfermedad ocasiona un atrofiamiento en el desarrollo de las hojas más tiernas. Los márgenes de éstas presentan un aspecto quemado. La longitud de las hojas se reduce considerablemente pero el ancho es el mismo que en las normales. El aspecto general da la impresión de que un animal hizo pasto del cogollo de la planta. En los casos avanzados, el follaje adquiere un color más oscuro que de costumbre. La única prueba diagnóstica positiva es el desarrollo de agallas en la superficie inferior de las hojas.

Se desconoce exactamente la causa de esta enfermedad, pero sí se sabe que una planta puede padecerla por varios meses antes de manifestar los síntomas que la caracterizan. Los trozos de semillas de cañas en esta condición, esto es, que tienen la enfermedad en estado latente, pueden transmitirla tan fácilmente como cuando los síntomas son evidentes. Una planta aparentemente sana puede súbitamente empezar a producir tallos enroscados y hojas anormales. Esto va acompañado frecuentemente de la germinación de las yemas del tallo, que producen brotes laterales que también crecerán anormalmente. Las hojas a veces mueren al poco tiempo, mientras que otras veces viven durante varios meses. El hecho de que una planta aparentemente sana puede estar enferma, hace imposible afirmar con toda certidumbre que una planta proveniente de una zona infestada, está sana.

2. *Enfermedad del Sereh*: Es ésta una de las pestes más temibles de la caña de azúcar en Java y Formosa. Al igual que la enfermedad de Fiji, una planta puede sufrirla sin manifestar síntomas algunos, pudiéndose así transmitir la enfermedad por medio de semillas aparentemente sanas. El primer síntoma es el acortamiento de los entrenudos superiores del tallo, seguido por la germinación de las yemas laterales y el desarrollo de estos brotes o lalas. Esto da a la planta un aspecto abultado. En casos extremos, las cañas afectadas presentan un aspecto parecido a la hoja de una palma de abanico, o a un manojo de yerba limón. A pesar de que los síntomas en algunas plantas son muy poco conspicuos, éstas mueren tempranamente. Uno de los síntomas más característicos de la enfermedad es la coloración roja, y la aparición de goma en los haces fibroso-vasculares. Esto puede apreciarse mejor con la ayuda de un microscopio.

3. *El Iliau* se informó por vez primera en el Hawaii y posteriormente en Australia. Esta misma enfermedad o una similar también se ha encontrado en Cuba y Luisiana. El organismo causante es un hongo que une las hojas en la base, e impide el desarrollo de éstas, causando la muerte de las hojas exteriores. Esta peste es muy destructiva por tiempos y puede ser transmitida por medio de semillas enfermas.

4. La enfermedad de las hojas hendidas o mildiú aterciopelado es causada por el hongo *Scleuspora sacchari*, conocido en Filipinas, Formosa, Australia, y Fiji. La enfermedad se manifiesta en forma de rayas paralelas de color amarillo en las hojas. Estas rayas aumentan en número, la hoja palidece, y se llena de manchas rojo parduzcas. Finalmente el hongo emerge en la cara inferior de la

hoja produciendo un tejido esponjoso de color blanco. Las hojas mueren y se hienden en trizas. Las cañas afectadas no se desarrollan normalmente. Esta enfermedad, como las anteriores, se transmite fácilmente por las semillas.

5. La roya de la caña de azúcar es causado por el hongo *Puccinia kuehnii*, y se conoce en Filipinas, Fiji, Australia, India, Formosa y Java. El organismo produce manchas amarillas, elongadas, levantadas, en ambas caras del limbo de las hojas. Estas manchas se tornan pardas, se abren, y emiten un polvillo que no es otra cosa que las esporas del hongo. También puede transmitirse en la semilla.

6. El tizón de la caña de azúcar es causado por el hongo *Ustilago sacchari*. Este organismo se ha informado en Filipinas, India, Formosa, Java y Mauricio. La enfermedad ocasiona un desarrollo excesivo en la altura de la planta. La punta del cogollo puede encorvarse y crecer hasta tener varios pies de largo. Este tejido anormal está cubierto por una membrana muy fina que se rompe más luego dejando escapar un polvo negro formado por las esporas del hongo. También puede transmitirse esta peste por las semillas.

7. El nombre de la enfermedad de las rayas rojas puede referirse a una enfermedad en particular o posiblemente a una entre varias enfermedades muy similares. Se conoce en Australia, Hawaii, Brasil, Argentina, Luisiana, Cuba y Java. En Puerto Rico tenemos una enfermedad de las rayas rojas, pero afortunadamente es de escasa importancia. No se sabe si todas las enfermedades así llamadas son la misma, o enfermedades diferentes.

8. En Africa del Sur, Mauricio, India y Egipto se ha informado la presencia de una enfermedad de rayas que tiene mucha semejanza con el matizado. Esta peste es de especial interés porque ataca a la variedad Uba.

9. La escaldadura de la hoja es una enfermedad bastante seria causada por bacterias. Existe en Fiji, Australia, Formosa, Java y Filipinas, en donde se dice que causa graves perjuicios a las cañas de poca edad. La enfermedad empieza desarrollando manchas o rayas a lo largo de los nervios o venas de las hojas, extendiéndose a veces a los pecíolos o yaguas de éstas. Estas rayas pueden ser muy angostas o tener un ancho de un octavo de pulgada. Con la edad se vuelven irregulares y adquieren una coloración roja. En los casos agudos las hojas se marchitan y dan la impresión de haber sido quemadas.

10. La mancha roja de la hoja causada por el hongo *Eriosphaeria*

*sacchari* Went., ha sido informado en Java y Trinidad, pero parece tener muy poca importancia.

11. La mancha amarilla es debida a los ataques del hongo *Cercospora Kopkei* Krug. Se ha informado en Java, Filipinas, Trinidad y Demerara, pero tampoco es de gran importancia. Causa manchas de color amarillo brillante en la lámina superior de las hojas.

12. La marchitez es causada por *Cephalosporium sacchari* Butler, un hongo que ha sido encontrado en Filipinas, India, Africa del Sur y Barbados. No es de gran importancia en ninguno de estos países.

13. La enfermedad de bandas escleróticas es causada por el hongo *Mycelia sterilia*. Se ha informado en Australia, Java, India y Filipinas, pero no parece tener importancia. Se manifiesta en la forma de manchas verdosas o pardas, que se tornan blancas o amarillósas con la edad.

14. La pudrición del cuello es causada por el hongo *Hendersonia sacchari* Butler. Sólo se conoce en India en donde carece de importancia.

15. Acerca de las enfermedades de la raíz de la caña, se sabe muy poco. Algunas de las que tenemos en Puerto Rico son probablemente iguales a algunas de las conocidas en otros países, pero es posible también que tengamos varias que no se conocen fuera de aquí, y que haya otras en el mundo que no se encuentran en nuestra isla. Se sabe que además de la especie de nematodos que tenemos en Puerto Rico, (*Heterodera Radicicola*), existen otras especies esparcidas por el mundo.

En India, Guayana Inglesa y Barbados, se conoce una enfermedad de la raíz causada por *Diplodia Theobromae*, que además de atacar a la caña de azúcar ataca también a las frutas cítricas.

En Filipinas, Java, e India, se conoce también otra enfermedad de la raíz causada por la planta *Aeginetia indica* la cual crece en las raíces de la caña.

En India también existe una enfermedad de la corteza causada por el hongo *Cytospora sacchari* y una pudrición negra causada por otro hongo, (*Spheronema adiposum*). Ambas carecen de importancia.

**Advertencia:** Algunas de estas enfermedades no conocidas en Puerto Rico, son muy graves según los informes, mientras que otras son relativamente de poca importancia. Debe evitarse, sin embargo, la importación de cualquiera de ellas, aun de las menos graves, pues no sabemos ni podemos predecir los resultados que acarrearía su

introducción en Puerto Rico. Las introducciones de semilla de caña de azúcar en Puerto Rico deben hacerse por conducto del gobierno.

**CLAVE DE SÍNTOMAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS DIFERENTES ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

**I. Síntomas en el limbo de las hojas.**

**A. Manchas en el limbo de las hojas.**

1. Mancha Ojival: Manchas largas y elípticas que se convierten a veces en rayas; amarillas o rojizas con márgenes amarillos, o zonas centrales de color gris con zonas amarillas o rojizas. Más abundantes en la mitad de la hoja más próxima del tallo. Más prevaleciente desde noviembre a marzo. Causada por el hongo *Helminthosporium sacchari*. Véase incisos No. 9 y 18.
2. Enfermedad de las Rayas Pardas: Manchas similares a las de la mancha ojival (No. 1) pero más pequeñas y con coloración más brillante. Ocurre durante todas las épocas del año. Más abundante en cañas debilitadas por la seca o por otras causas. Causada por el hongo *Helminthosporium Stenospilum*. Véase inciso No. 10.
3. Mancha Circular: Manchas de contornos irregulares, y tan anchas como largas; márgenes de color pardo-rojizo a negro; más abundantes en la mitad de la hoja más retirada del tallo. Prevalce durante todo el año. Causada por el hongo *Leptosphaeria sacchari*.
4. Pecas de la hoja: Manchas pequeñas de color brillante, por lo general, rojo, que se unen formando áreas mayores. Causadas por el insecto *Aphis subflava* y posiblemente por otros agentes.
5. Mosaico o Matizado: Mosaico moteado de áreas verdes y amarillas, más conspicuo en las hojas tiernas que en las viejas. Causado por un virus. Véanse los incisos Nos. 13 y 28.
6. Pokkah Boeng: Manchas blancuzcas de varios tamaños, a veces muy grandes, mayormente en la base de las hojas, especialmente en las del cogollo. Causada por el hongo *Fusarium moniforme*. Véase inciso No. 19.
7. Pudrición Roja: Manchas rojas, largas a lo largo de la vena o nervio principal de las hojas. Causada por el hongo *Colletotrichum falcatum* pero pueden encontrarse manchas similares debidas a otras causas.
8. Manchas debidas a lesiones causadas mecánicamente.

**B. Rayas o listas en el limbo de las hojas.**

9. Mancha ojival: Rayas resultantes del crecimiento de una mancha o de la unión de varias. Véanse incisos Nos. 1 y 18.
10. Rayas Pardas: Rayas resultantes del crecimiento de una, o de la unión de dos o más manchas. Véase inciso No. 2.
11. Rayas rojas: Rayas largas, angostas, de color rojo subido. Pueden ser causadas por la bacteria *Phytomonas rubrilineas*.
12. Gomosis: Rayas amarillentas o blancuzcas que desarrollan puntitos pardo rojizos hasta secarse los tejidos. Empiezan en los márgenes y se desarrollan hacia adentro o pueden empezar cerca del centro y desarrollarse en ambas direcciones: hacia afuera y hacia adentro. Causada por la bacteria *Bacterium vascularum*. Véase el inciso No. 20.
13. Mosaico: Rayas más o menos regulares de color verde pálido y verde oscuro. Véanse incisos Nos. 5 y 29.
14. Rayas cloróticas: Rayas blancas de ancho variado. Debidas a varias causas. Generalmente no revisten importancia.
15. Rayas debidas a lesiones mecánicas.
16. Rayas de tejido muerto en los márgenes o en el interior de la superficie de las hojas. Pueden ser debidas a la gomosis (No. 12), a la sequía o a otras causas.

**C. Marchitez de las hojas: Debida a la sequía y a otras causas.****D. Pudrición en el cogollo:**

17. Pudrición seca: Muerte y secamiento del cogollo. Las secciones transversales de la base del tallo pueden enseñar manchas anaranjadas. Causada por el hongo *Ligniera (Plasmodiophora) vascularum*.
18. La pudrición del cogollo debida a la mancha ojival: La pudrición del cogollo puede a veces ser ocasionado por un ataque agudo de la mancha ojival, especialmente en las variedades susceptibles. Véanse los incisos Nos. 1 y 9.
19. Pudrición del cogollo debida al Pokkah Boeng: Los ataques de Pokkah Boeng pueden a veces resultar en la muerte y pudrición del cogollo. Véase el inciso No. 6.

20. Pudrición del cogollo debida a la gomosis: Ocurre en los casos muy agudos de gomosis. Véase inciso No. 12.

NOTA: Las lesiones causadas por el taladrador del tallo (*borer*) pueden también causar la pudrición del cogollo, especialmente en plantas tiernas.

E. Deformación del cogollo:

21. Cogollos abultados causados mecánicamente por el viento, el roce, etc.
22. Cogollo enroscado debido a los ataques de Pokkah Boeng. Véase inciso No. 6.

F. Clorosis:

23. Clorosis debida a suelos calcáreos—hojas blancas debidas a un exceso de cal en el suelo.
24. Mutaciones cloróticas: Hojas total o parcialmente blancas debido a mutaciones o variaciones de origen desconocido.

G. Quemaduras en las Hojas: El secamiento de las hojas puede ser ocasionado por la mancha ojival (Nos. 1 y 9), por la mancha circular (No. 3), gomosis (No. 12), por la sequía y por otras causas.

II. Síntomas en el pecíolo o yagua de las hojas.

A. Manchas en la Yagua.

25. Manchas Rojas: Grandes, irregulares, de color rojo; pueden ser causadas por el hongo *Cercospora vaginae* o por otras causas.
26. Manchas debidas al Pokkah Boeng (véase inciso No. 6).

B. Pudrición de la Yagua.

27. Pudrición Roja: Pudrición de la yagua de las hojas muertas de la base del tallo. Causada por el hongo *Sclerotium rolfsii*.
28. Pudrición: Las yaguas de los tallos tiernos no se abren, pudriéndose con el tiempo. Causada por el hongo *Citospora sacchari*.

III. Síntomas en los tallos o cañas.

A. Síntomas externos.

29. Rayas o listas: Irregulares, blancuzcas. Caracterizan el mosaico en algunas variedades de caña. Véase los incisos No. 5 y 13.
30. Pudrición: Podredumbre que empieza desde el cogollo hacia abajo, lesiones en forma de zigzag. Véanse los incisos Nos. 6 y 26.
31. Pudrición de la corteza: Las cañas se mueren y se cubren de una masa de esporas semejantes a una tela de araña negra.

32. Agallas: Tejidos de crecimiento hipertrófico en forma de verrugas o agallas. Son de causa desconocida.

B. Coloraciones Internas:

33. Coloraciones rojizas o amarillentas; pueden estar asociadas a la enfermedad de la goma, a la enfermedad de la piña o ananás, o a otras causas.

IV. Síntomas de la Raíz:

34. Podredumbres causadas por hongos y bacterias de varias clases.

35. Agallas causadas por nematodos.

36. Lesiones causadas por insectos.

o-O-o

